

ros suministrados por los procedimientos planimétricos ordinarios.

Notemos, para terminar, como hace la revista citada, que este aparato no puede, sin embargo, utilizarse más que con la condición de estar colocado de manera de poder ver todos los puntos del perfil.

En un terraplén, por ejemplo, deberá instalarse bastante alto para poder ver a la vez a los dos taludes.

El puente de hormigón armado sobre el Adda, en Brivio (Italia).

La técnica del hormigón armado se ha enriquecido a pesar de las críticas circunstancias actuales, con una nueva e importante obra pública, el puente sobre el Adda para la carretera de acceso de Brivio a la estación ferroviaria de Cisano Bergamasco.

El puente (figuras 1.^a a 6.^a), construido enteramente de hor-

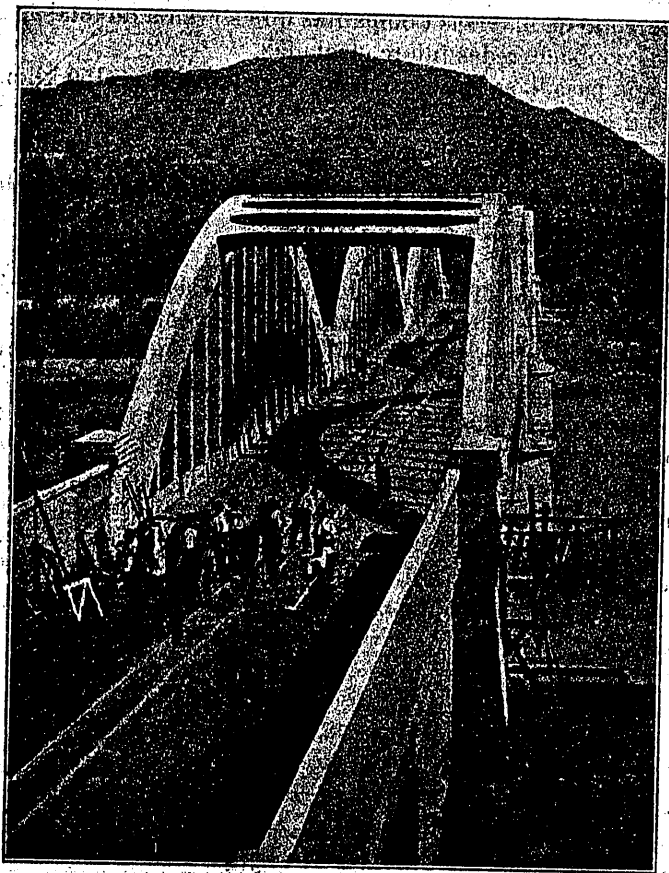


Fig. 1.^a

migón armado, tiene una longitud de 133 metros y una anchura libre de 8 metros, de los cuales 6,40 corresponden a la calzada y 1,60 a los dos andenes, que tienen una anchura cada uno de 80 centímetros.

El plano de la calzada tiene una altura de cerca de 8 metros sobre el nivel medio del río. El tramo central tiene una luz neta,

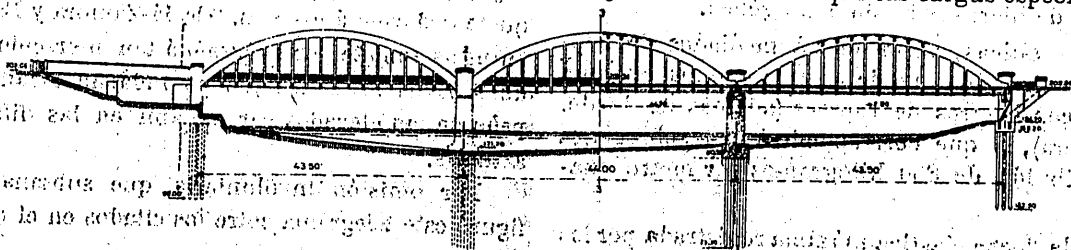


Fig. 2.^a

de 44 metros, y los tramos laterales una de 43,40 metros cada uno. Las pilas y los estribos, todos de hormigón, están fundados sobre grupos de pilotes de hormigón armado sistema Considere hincados en una longitud de 13 a 16 metros en el fondo fangoso del río, hasta encontrar el terreno consistente y sobre los cuales

gravitan aquéllos por la interposición de planchas, también de cemento armado, de un espesor, aproximadamente, de un metro, que distribuyen la carga casi uniformemente sobre las cabezas de los pilotes.

La fundación de las pilas y de los estribos está protegida contra las erosiones de la corriente por una pared de *pilch-pin* de 12 centímetros.

Las pilas de $12,80 \times 3,80$ metros se apoyan cada una sobre 48 pilotes de sección cuadrada de 35 centímetros de lado, provistos de puntas de acero e hincados con un martinete de vapor de 40 quintales.

Algunos de ellos se fijaron con una inclinación de 1:13; bajo cada uno de los estribos se hincaron 18 pilotes Considere.

El coeficiente de seguridad de los pilotes es, por término medio, de 10; la carga normal de cada uno de ellos es de 35 toneladas, por término medio. La solera de la plataforma del tablero tiene un espesor de 14 centímetros; las vigas transversales de 30×75 están incrustadas tanto en los tirantes verticales (de sección de 28×60 centímetros) cuanto en las dos vigas longitudinales externas de 45×100 centímetros. Estas, funcionando como tirantes, contienen el empuje de los arcos y presentan cada una una armadura constituida por hierros redondos de cerca de 400 centímetros cuadrados de sección, provistos de maniguitos y de tensores.

Los arcos, que tienen una sección en la clave de 60×125 centímetros y una flecha de 8 metros, son de eje semiparábólico.

Por razón de las reacciones, cada tramo se apoya sobre las pilas y sobre los estribos por medio de rodillos de acero fundido, que permiten la libre dilatación de la plataforma según las variaciones de la temperatura.

La calzada, de hormigón armado, está protegida por una capa de asfalto impermeable, con otra capa encima de hormigón delgado.

Los andenes laterales tienen los ángulos exteriores defendidos con hierros en ángulo y están pavimentados con baldosas de cemento comprimido. El parapeto del puente es de hierro. En las pilas, todas las partes en que se ve el hormigón armado, están cuidadosamente cubiertas con mortero de cemento.

El puente se ha calculado; además de por el peso propio, por el peso permanente del macizo del tablero de 20 centímetros de espesor medio, una doble vía de tranvía eléctrico, un rodillo compresor de 225 quintales, y, en fin, por el peso de una multitud compacta de personas, a razón de 550 kilogramos por metro cuadrado.

El cálculo estático fué hecho fundándose en la teoría de un arco elástico con tirante rígido; el eje del arco se hizo coincidir con la curva de presiones bajo la acción de la carga permanente.

Para tener en cuenta las posiciones más desfavorables de las cargas móviles se trazó la línea de influencia de los momentos de flexión para cada sección particular del arco.

Las estructuras de hormigón armado tienen, pues, dimensiones y armaduras tales que las cargas específicas de los materia-

les resultan conformes a las prescripciones administrativas; el hierro redondo homogéneo no está cargado a más de 1.000 kilogramos por centímetro cuadrado, mientras al hormigón de cemento no se le hace trabajar a más de 40 kilogramos por centímetro cuadrado, a excepción de las zonas comprendidas de la

clave del arco á la imposta, donde la sollicitación específica llega á 70 kilogramos por centímetro cuadrado y á las cuales corresponden armaduras especiales de hierro, rodeándose ade-

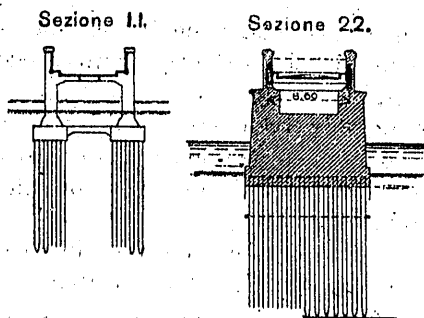


Fig. 3.ª

Fig. 4.ª

más las zonas de hormigón, así comprendido con espirales metálicas.

Las obras, iniciadas á fines de 1913, se han desarrollado en

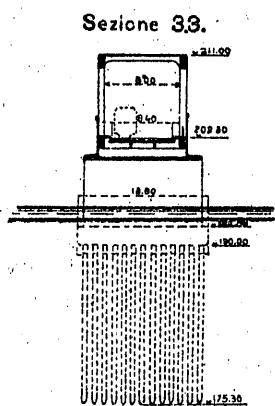


Fig. 5.ª

gran parte durante la guerra, lo que ha hecho más arduo la resolución del problema de los abastecimientos y de la mano de obra.

Para la construcción completa del puente, abierto, por fin,

aparatos fué de 5,5 milímetros, esto es, cerca de $\frac{1}{8000}$ de la luz neta del arco, mientras que en el contrato se admitía una flecha elástica de $\frac{1}{3000}$.

El costo de la obra completa de hormigón armado (excluidas las expropiaciones, etc.) ha sido de 550.000 liras á tanto alzado, equivalentes á 4.135 liras por metro lineal y á 460 liras por metro cuadrado de superficie libre.

La dirección de las obras, que se realizaron todas por la Sociedad anónima Ferrobeton, de Roma, fué llevada por el Ingeniero Giuseppe Banti.

Resumimos en esta nota la que sobre este asunto publica el *Giornale del Genio Civile*.

Servicios eléctricos interconectados en Illinois (Estados Unidos).

Interesante estudio publicado en *The Electrical World* sobre el desarrollo de diversas Compañías que sirven á un total de 204 pueblos con siete redes interconectadas.

El año pasado se han instalado, próximamente, 150 kilómetros de líneas á 33.000 voltios.

Un problema que se presenta en la construcción de los diques sumergibles.

El Sr. Alibrandi (Pietro) estudia en los *Annali d'Ingegneria e d'Architettura*, cediendo á la invitación del profesor Luigi, las condiciones de filtración de las aguas por debajo de los diques que no pueden fundarse completamente sobre terreno impermeable, estudiando la influencia de los enlosados más ó menos importantes que pueden establecerse en la base de estos diques. Sus cálculos son desarrollados por medio de las coordenadas termométricas de Lamé empleando los senos y cosenos hiperbólicos. Su teoría ha encontrado aplicaciones interesantes en los diques reguladores de los diferentes canales derivados del Nilo, como lo atestigua M. Willcox en su trabajo clásico *Irrigation in Egypt*.

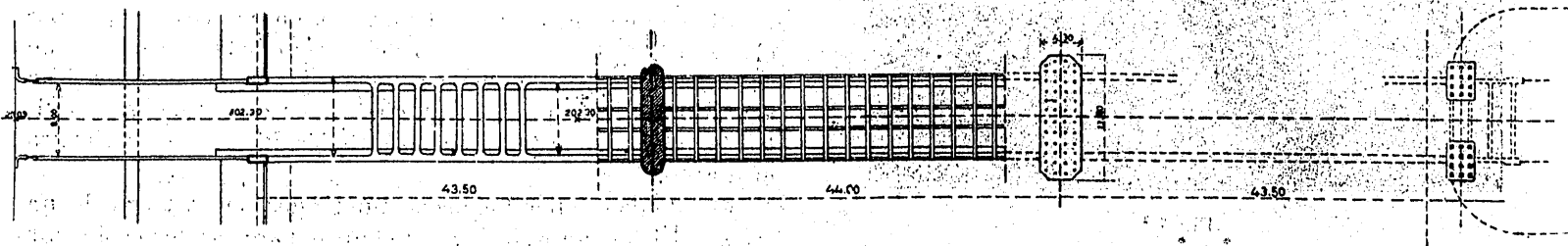


Fig. 6.ª

al servicio público el 1.º de Mayo de 1917, se emplearon cerca de 3.500 metros cúbicos de arena y piedras partidas, 7.000 quintales, próximamente, de cemento portland de segunda calidad y unas 300 toneladas de hierro redondo homogéneo.

Para las pruebas estáticas, verificadas á mediados de Septiembre de 1916, se cargó cada uno de los tres tramos con una capa de arena de 53 centímetros de espesor (además de la del macizo de la carretera), lo que corresponde á una sobrecarga uniformemente distribuida de 850 kilogramos por metro cuadrado del tablero.

Bajo esta carga, la flecha elástica máxima registrada por los

Los Ingenieros de Vizcaya.

Los Ingenieros de Caminos residentes en la provincia de Vizcaya, que por inaplazables trabajos no pudieron asistir al banquete dedicado á los Sres. Alcalá-Zamora y Barcala, se adhirieron entusiastamente por telégrafo á tan merecido homenaje, deseándoles todos los éxitos que no dudaban alcanzarían en el desempeño de tan elevados cargos, aun en las difíciles circunstancias actuales.

Por omisión involuntaria, que subsanamos con gusto, no figuró este telegrama entre los citados en el núm. 2201.

